

PAT-NO: JP357188833A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP. 57188833 A

TITLE: CONNECTING METHOD FOR MATERIAL TO BE CONNECTED

PUBN-DATE: November 19, 1982

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KOBAYASHI, MASAMICHI

SUGAWA, TAKU

OKUBO, TADASHI

OHASHI, YOSHIO

FUNADA, KATSU

INT-CL (IPC): H01L021/58, B23K001/20

US-CL-CURRENT: 228/123.1, 257/E21.505

ABSTRACT:

PURPOSE: To improve the strength of bonding by removing the oxide of the surface of a melted solder material just before the material to be connected is mounted to the solder material.

CONSTITUTION: Solder foil 2 is placed onto a stem 1, and the solder foil 2 is heated by means of a heating column 8 and changed into a melted solder lump 5. When the nose of a horn 3 contacts with the melted solder lump 5, the horn 3 is ultrasonic-vibrated, the melted solder lump 5 and the stem 1 are wetted, and the melted solder lump 5 is sucked under vacuum by means of a tubular sucking tool 4 and the size of the solder lump 5 is adjusted while the oxide of the surface of the solder lump is scraped through the movement of an oxide film removing plate 11 in parallel with the stem 1. The oxide film of the surface of the solder lump 5 can be removed because the oxide film removing plate 11 is made of a metal, wetting property thereof with solder is inferior.

COPYRIGHT: (C)1982,JPO&Japio

----- KWIC -----

Abstract Text - FPAR (1):

PURPOSE: To improve the strength of bonding by removing the oxide of the surface of a melted solder material just before the material to be connected is mounted to the solder material.

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑭ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57—188833

⑮ Int. Cl.³
H 01 L 21/58
B 23 K 1/20

識別記号 庁内整理番号
6679—5 F
6919—4 E

⑯ 公開 昭和57年(1982)11月19日
発明の数 1
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑰ 被接続物接続方法

⑱ 特 願 昭56—73500

⑲ 出 願 昭56(1981) 5 月18日

⑳ 発 明 者 小林正道
高崎市西横手町111番地株式会
社日立製作所高崎工場内

㉑ 発 明 者 須川卓
高崎市西横手町111番地株式会
社日立製作所高崎工場内

㉒ 発 明 者 大久保忠司
高崎市西横手町111番地株式会
社日立製作所高崎工場内

㉓ 発 明 者 大橋芳雄
高崎市西横手町111番地株式会
社日立製作所高崎工場内

㉔ 発 明 者 船田克
青海市藤橋3丁目3番地の2日
立青梅電子株式会社内

㉕ 出 願 人 株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内1丁目5
番1号

㉖ 出 願 人 日立青梅電子株式会社
青海市藤橋3丁目3番地の2

㉗ 代 理 人 弁理士 薄田利幸

明 細 書

発明の名称 被接続物接続方法

特許請求の範囲

1. 高温かつ窒素雰囲気下の基板上に融材塊を供給して熔融融材となし、その後熔融融材上に被接続物を取り付け、さらに降温によって熔融融材を凝固させて被接続物を基板に固定する接続方法であって、被接続物を熔融融材に取り付ける寸前に熔融融材表面の酸化物を除去することを特徴とする被接続物接続方法。

2. 基板上の熔融融材にホーンの先端を接触させながらホーンを超音波振動させて融材と基板の濡れを図るとともに、被接続物の取り付け寸前に酸化被膜除去板を基板面から数十μm浮かせて平行移動させて熔融融材表面の酸化物をかき取ることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の被接続物接続方法。

発明の詳細な説明

本発明は被接続物接続方法、たとえば電気回路を構成した半導体小片(ペレット)を半田等の融

材によって基板に固定する接続方法に関する。

半導体装置の構造の一つとして、ペレットを半田によってステム等の金属製基板に固定したものが知られている。このペレットの基板への取付方法としては、(1)、ステム上に半田箔、ペレット、重錘を順次積み重ねた後、これらを水系雰囲気中の炉体内に入れて半田の熔融にてペレットをステムに取り付ける方法、(2)、ステム上に半田粒とフラックスを混ぜ合せた半田ペーストをポッティングによって塗布した後、半田ペースト上にペレットを重ね合せ、加熱するとともに、ペレットを下端に真空吸着保持するコレットを振動させてペレットをステムにこすり付け、熔融した半田によってペレットをステムに固定する方法が考えられる。

しかし、前者の積み重ね方法では生産量向上のためには大規模な炉体が必要となり、設備が大掛りとなるとともに、ペレットボンディング後のワイヤボンディング等との連続自動化も困難である。

一方、後者の半田ペースト方法ではペレット付後、付着しているフラックスを除去するため洗浄

を行なう必要がある。洗浄作業は面倒であるとともに、洗浄液も高価であることから、コストアップとなる。また、コレットにはペレットの下方から食み出した半田ペーストが付着し、有機物質からなるフラックスが導電性のカーボンとなって焼き付く。このカーボンはペレットに付着すると、耐圧不良、外観不良を引き起すとともに、次工程の超音波ワイヤボンディング時の接続性を不良とする。

そこで、本出願人は以上の不都合を解消する方法として、第1図(a)～(d)に示す方法を提案している。この方法は、同図(a)で示すように、高温かつ窒素雰囲気下のステム1上に小片からなる半田箔2を載置した後、同図(b)で示すようにホーン3の先端を溶融し始めた溶融半田塊5に接触させるとともに、ホーン3を超音波振動(縦振動)させて溶融半田塊5とステム1との濡れを図る(予備半田付工程)。その後、同図(c)で示すように、管状の吸引具4によって溶融半田塊5の一部を真空吸引して半田塊5の大きさを調整するとともに、半

(3)

は、リード表面が酸化するとワイヤの接続性が低下し、ボンディングの信頼性が低下する。

このため、ホーンによる前記半田付作業はリードが酸化しないように、かつステムの酸化による半田付性の劣化を防ぐために、窒素(N₂)ガス雰囲気中で行なっている。

しかし、前記各作業を行なう窒素雰囲気からなる作業空間には各種の工具が出入りするため、完全なる窒素雰囲気は維持できず、わずかではあるが酸素が混入する。また、基板上に供給される半田箔はその表面に酸化被膜が成長している。これらのことから、溶融半田塊の表面には酸化物(酸化被膜)が残留している。このため、この状態でペレットの取り付けを行なうと、酸化被膜とペレット表面電極が初期に接触するため、接合部内には酸化物が残留し、接合強度が低下して剝離し易くなったり、あるいは熱抵抗が増大したりして特性が不安定となる。

したがって、本発明の目的は接合部内に酸化物を含み難い被接続物の接続方法を提供することにある。

田塊5の表面の酸化物を除去した(半田吸取工程)後、同図(d)で示すように、コレット6でペレット7を溶融半田塊5にこすり付けて固定する(ペレットボンディング工程)。なお、予備半田付工程からペレットボンディング工程間において、ステム1はヒートコラム8上に載せられ、半田塊5が溶融する程度に加熱される。

このような方法では、振動を利用して溶融半田塊5とステム1との濡れ性を図るため、フラックスは不要となり、前記のような不都合は生じない。また、予備半田付工程からペレットボンディング工程時にステム1をヒートコラム8上に載せるだけでよいことから、大掛りな炉体は不要となる。また、この方法では図の(a)～(d)と順次ステップを変えて行くだけで各作業は行なえるとともに、各機構部は簡便で小型である。このため、自動化(連続化)にも適している。

ところで、ペレットボンディング後に行なうペレットの各電極とステム近傍に位置するリードとをワイヤで接続するワイヤボンディングにあって

(4)

ある。

このような目的を達成するために本発明は、高温かつ窒素雰囲気下の基板上に半田塊(鋳材塊)を供給して溶融半田(溶融鋳材)となし、その後溶融半田上に被接続物を取り付け、さらに降温によって溶融半田を凝固させて被接続物を基板に固定する接続方法であって、被接続物を溶融半田に取り付ける寸前に溶融半田表面の酸化物を除去するものであり、より具体的には、基板上の溶融半田にホーンの先端を接触させながらホーンを超音波振動させて半田と基板の濡れを図るとともに、被接続物の取り付け寸前に酸化被膜除去板を基板面から数十μm浮かせて平行移動させて溶融半田表面の酸化物をかき取るものであって、以下実施例により本発明を説明する。

第2図(a)～(e)は本発明の一実施例による半田付方法の各工程を示す説明図であり、第3図(a)、(b)は同じく酸化被膜除去工程での作業状態を示す断面図である。この実施例は第1図(a)～(d)に示す各作業工程に新に酸化被膜(酸化物)除去工程を設

(5)

(6)

けてなるものである。この半田付方法は、同図(a)に示すように、高温かつ窒素雰囲気下のステム1上に半田箔2を載置する。ステム1はたとえば第3図(a), (b)に示すように銅板9の表面にニッケルめっき10を施した構造となっている。また、ステム1はヒートコラム8上に載り、ヒートコラム8からの伝熱によって所望温度に加熱される。また、ステム1は一般公知の移送機構によって順次ヒートコラム8上を間欠的に移動し、各ステーションで各処理作業が行なわれるようになっている。

ステム1上に載置された半田箔2は加熱によって同図(b)で示すように熔融半田塊5となって予備半田付工程に到着する。そこで、同図(b)に示すように、ホーン3の先端を熔融半田塊5に接触(食い込まして接触させる。)させるとともに、ホーン3を超音波振動(縦振動)させて熔融半田塊5とステム1との濡れを図る(予備半田付工程)。

つぎに、同図(c)で示すように、管状の吸引具4によって熔融半田塊5の一部を真空吸引して半田

(7)

7を取り付ける。その後、ステム1は低温度域に進み、熔融半田塊の凝固によってペレット7はステム1に固定される(ペレットボンディング工程)。

なお、熔融半田塊5の酸化被膜除去後からペレット7が取り付けられるまでの時間は熔融半田塊5の表面に電気特性等に悪影響を与える酸化被膜が形成されない時間である必要がある。この時間は作業雰囲気ガス(N₂ガス)中における酸素濃度によって決まる。たとえば、酸素濃度が1%程度の場合はペレット取り付けは1秒以内で行なう必要があり、酸素濃度が0.1%程度では5秒以内、酸素濃度が0.01%程度では20秒以内となる。

このような方法によれば、ステム1とペレット7を接続する半田層(接合層)13内には酸化物(酸化被膜)が形成されないため、熱抵抗の増大は防止できる。したがって、この方法によって製造した半導体装置は温度サイクル、パワーサイクルに対する寿命が向上し、信頼度が高くなる。また、接合層内に酸化被膜が存在しないことから、

塊5の大きさを調整するとともに、半田塊の表面の酸化物を除去(半田吸取工程)する。

つぎに、同図(c)で示すように、酸化被膜除去板11をステム1に平行に移動させて熔融半田塊5の表面の酸化被膜(酸化物)をかき取る。この酸化膜除去板11は半田の濡れの悪い金属(たとえばステンレス)からなるとともに、第3図(a), (b)で示すように、酸化膜除去板11はその下端をステム1からeだけ浮かせて移動させる。このギャップeはたとえば20~50μmとする。この酸化膜除去板11の移動によって盛り上がった熔融半田塊5は第3図(b)で示すように、表面の酸化被膜12を掻き取られる。なお、半田とステムの界面は前工程によって濡れ性がよくなっていることと、半田は表面張力が高いことから、半田はギャップ部分をすり抜け、再び盛り上がった熔融半田塊を形作る。この結果、表面が酸化されていない熔融半田塊5の状態でステム1はペレットボンディングステーションに至る。そこで、コレット6でペレット7を熔融半田塊5にこすり付けてペレット

(8)

接合強度が高くなり、ワイヤボンディング時にペレットがステムから剝離したりすることは防止でき、歩留が向上する。

なお、本発明は前記実施例に限定されない。すなわち、被接続物はペレットに限定されない。また、接合材は半田以外の他の金属材料であってもよい。また酸化被膜の除去は他の機構でもよい。

以上のように、本発明の方法によれば、接合層内に酸化物を含み難くなるので、接合強度の向上、熱抵抗の低下を図ることができる。

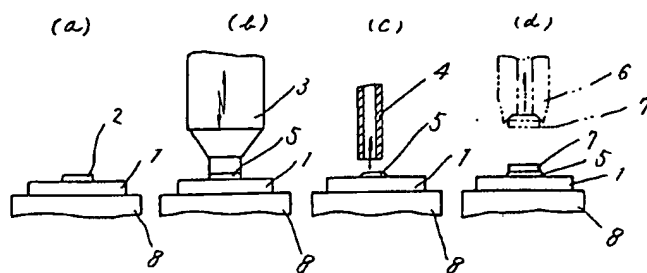
図面の簡単な説明

第1図(a)~(d)は本出願人の提案による半田付方法を示す説明図、第2図(a)~(e)は本発明の一実施例による半田付方法の各工程を示す説明図、第3図(a), (b)は同じく酸化被膜除去工程での作業状態を示す断面図である。

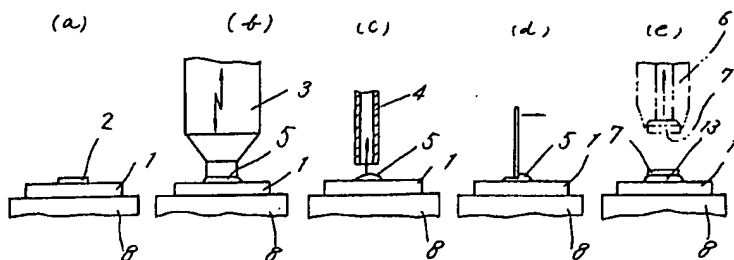
1…ステム、2…半田箔、3…ホーン、5…熔融半田塊、7…ペレット、11…酸化膜除去板。

代理人 弁理士 薄田利

第 1 図



第 2 図



第 3 図

